



ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ (Na^+)

ΜΩΥΣΗΣ ΕΛΙΣΑΦ,
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ
ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΝΑΤΡΙΟ (Na⁺)

Καθορίζει την τονικότητα των υγρών του ανθρώπινου οργανισμού

$$\text{Posm} = 2 \times \text{Na}^+ (\text{mmol/L}) + \frac{\text{Γλυκόζη} (\text{mg/dl})}{18} + \frac{\text{ουρία} (\text{mg/dl})}{6}$$

$$\Phi T = 275 - 290 \text{ mosmol/Kg}$$

$$\text{Posm} \approx 2 \times \text{Na}^+$$

Φυσιολογικές τιμές Na⁺ = 136-145 mmol/L

↓ Na⁺ ορού → υπονατριαιμία → υποωσμωτικότητα

↑ Na⁺ ορού → υπερνατριαιμία → υπερωσμωτικότητα

P_{osm} = ωσμωτικότητα του ολικού H_2O =
εξωκυττάρια ωσμωτικά δραστικά ουσία +
ενδοκυττάρια ωσμωτικά δραστικά ουσία =
ολικό H_2O (TBW)

$$= \frac{2 \times Na_e^+ + 2 \times K_e^+}{TBW} = 2 \times Na^+ \text{ ορού}$$



$$Na^+ \text{ ορού} = \frac{Na_e^+ + K_e^+}{TBW}$$

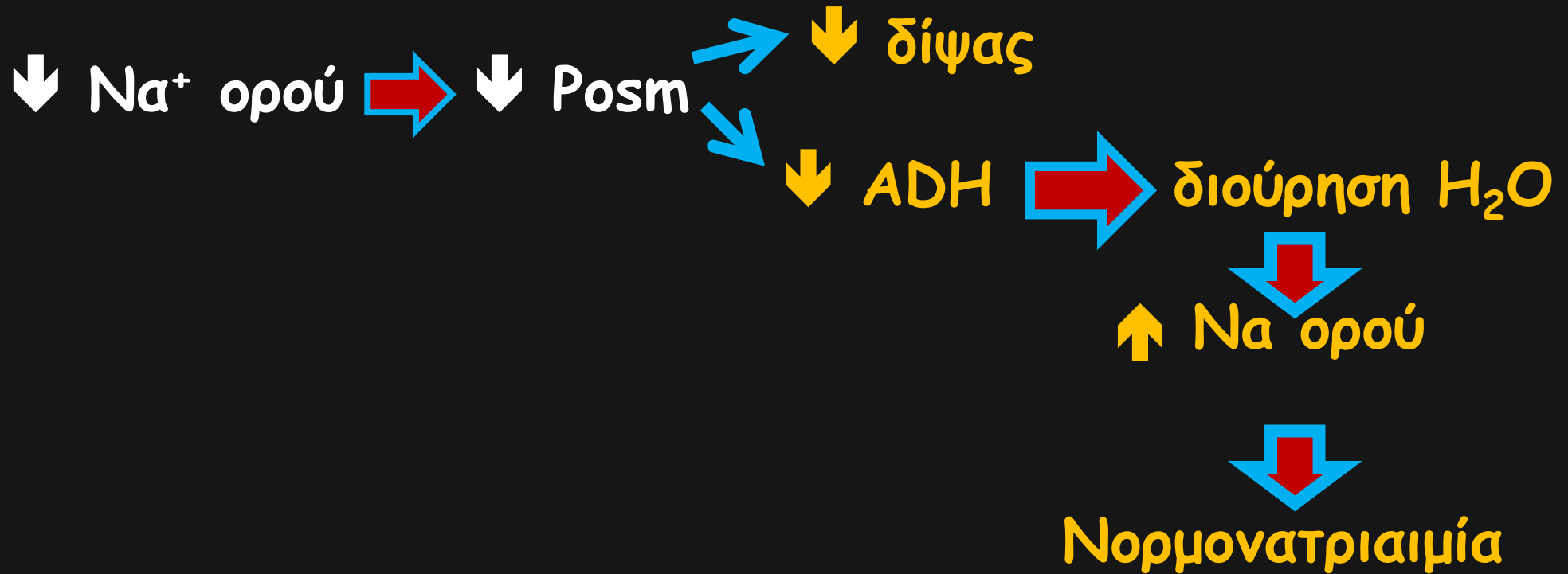
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥ Na^+

$$\text{Na}^+ \text{ ορού} = \frac{\text{Na}^+_e}{\text{TBW}}$$

Na^+_e = ανταλλάξιμο Na^+ του οργανισμού
TBW = ολικό H_2O του οργανισμού

- ↓ Na^+ ορού = λιγότερο Na^+ σε σχέση με το H_2O
- ↑ Na^+ ορού = περισσότερο Na^+ σε σχέση με το H_2O

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ



ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ ↔ διαταραχή της απέκκρισης H₂O

Η μείωση της απέκκρισης H₂O οφείλεται στην ύπαρξη αυξημένων συγκεντρώσεων ADH

Η υπονατριαιμία οφείλεται:

α) πρόσληψη μεγάλης ποσότητας H_2O
(>μέγιστη ικανότητα αραίωσης των ούρων)

β) διαταραχή της ικανότητας αραίωσης των ούρων



ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

A. Με μειωμένη ικανότητα απέκκρισης H_2O

Υποογκαιμία (  ADH)

Χορήγηση θειαζιδικών διουρητικών

Νεφρική ανεπάρκεια

Σύνδρομο απρόσφορης έκκρισης ADH

Υποθυρεοειδισμός-υποφυσιακή ανεπάρκεια-επινεφριδιακή ανεπάρκεια

B. Με φυσιολογική ικανότητα απέκκρισης H_2O

Πρωτοπαθής πολυδιψία

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ ΑΠΟ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Μέγιστη δυνατότητα αραίωσης των ούρων: $U_{osm} = 50 \text{ mosmol/kg}$

Πρόσληψη 900 mosmol/d \longrightarrow V ούρων = $900/50 \approx 18 \text{ L}$

Ψυχογενής πολυδιψία ή σχιζοφρένεια:

$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$ πρόσληψη H_2O

Όμως εάν υπάρχει πρόσληψη 300 mosmol/d \longrightarrow V ούρων = $300/50 = 6 \text{ L}$

πρόσληψη $> 6 \text{ L H}_2\text{O}$ \longrightarrow ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ
[Beer-potomania syndrome]

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 34 ετών που τρέχει αρκετά μίλια την ημέρα.

Πρόσληψη μεγάλης ποσότητας υγρών. Φυτοφάγος + άναλος
δίαιτα.

Na^+ ορού 131mEq/L, Uosm 80mosmol/Kg, Na^+ ούρων
10mEq/L, Pcr 0.9mg/dl, K^+ 4mEq/L, TSH, κορτιζόλη
εντός των φυσιολογικών ορίων.

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

• Ψυχογενής πολυδιψία, όμως V ούρων < 10L

• $U_{osm} < 100 \text{ mosmol/Kg}$ (αραιά ούρα): Όχι ADH

↓ πρόσληψη Na^+ + ↓ πρόσληψη διαλυτών ουσιών (↓ πρόσληψη πρωτεϊνών → ↓ αποβολή ουρίας) → ↓ απέκκριση διαλυτών ουσιών →
↓ δυνατότητα απέκκρισης H_2O → (+↑ πρόσληψη H_2O) →

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

$$V_{\text{ΟΥΡΩΝ}} = \frac{\text{ΔΙΑΛΥΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ}}{U_{\text{OSM}}} = \frac{400}{80} = 5\text{L}$$

ΠΡΟΣΛΗΨΗ > 5L ⇨ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ H_2O

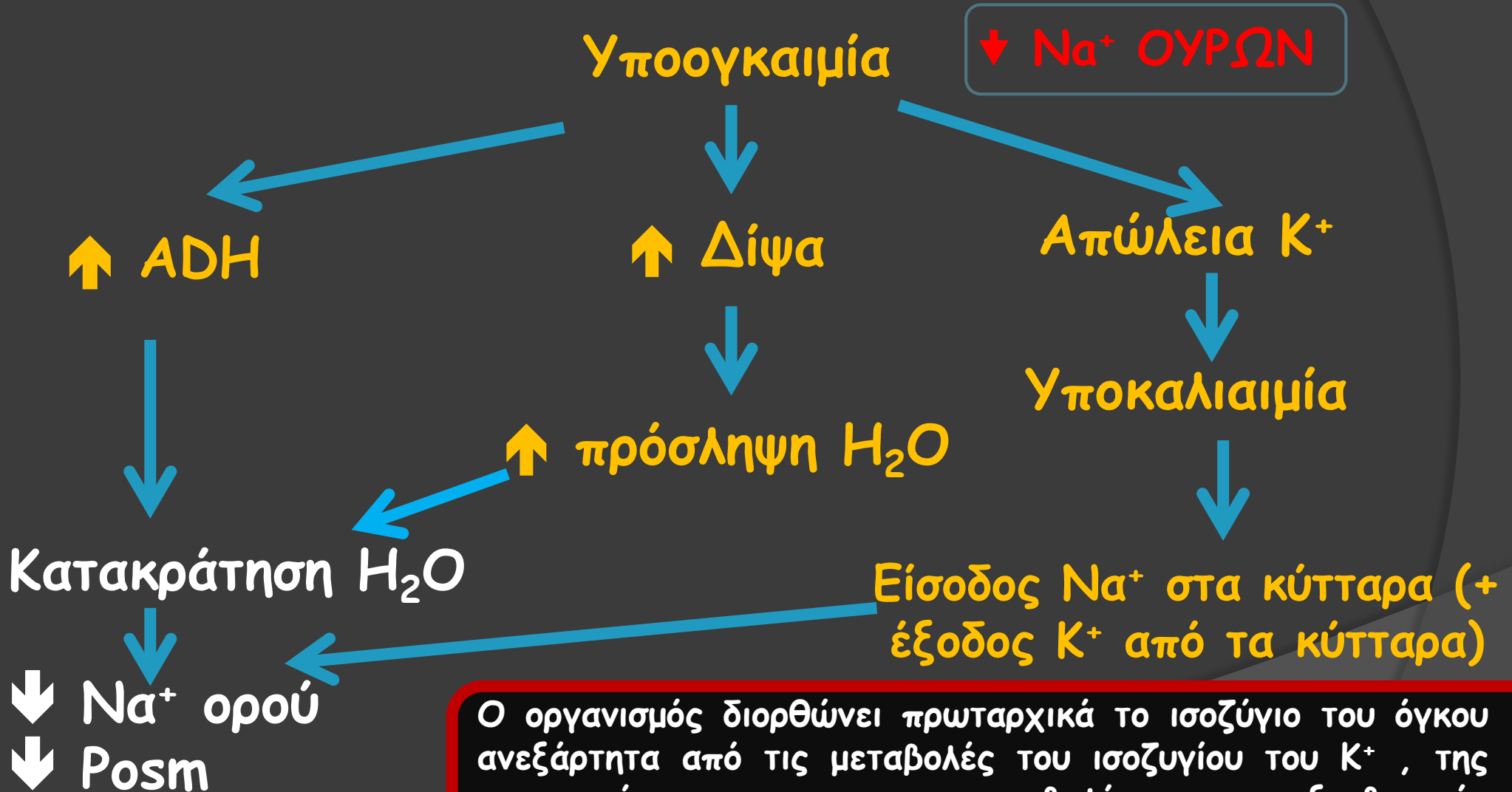
ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

Άτομα υψηλού κινδύνου για την εμφάνιση υπονατριαιμίας*

- ηλικιωμένα άτομα που πίνουν τσάι με υποπρωτεϊνικές δίαιτες/+διουρητικά/άναλος δίαιτα
 - beer-potomania syndrome
- Έντονη άσκηση + άναλος δίαιτα + ↑ πρόσληψη H₂O

*με φυσιολογική ικανότητα απέκκρισης H₂O

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ



Ο οργανισμός διορθώνει πρωταρχικά το ισοζύγιο του όγκου ανεξάρτητα από τις μεταβολές του ισοζυγίου του K⁺, της ωσμωτικότητας και τις μεταβολές της οξεοβασικής ισορροπίας

ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ADH

Υπερέκκριση ADH



Κατακράτηση H₂O



Έκπτυξη του εξωκυττάριου όγκου



Κινητοποίηση νατριουρητικών μηχανισμών



Νατριούρηση

↓ Na⁺ ορού και
↓ Posm



ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ Na^+

↓ Na^+ ορού



↓ ΤΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΧΩΡΟΥ



Είσοδος H_2O στα κύτταρα



Οίδημα κυττάρων



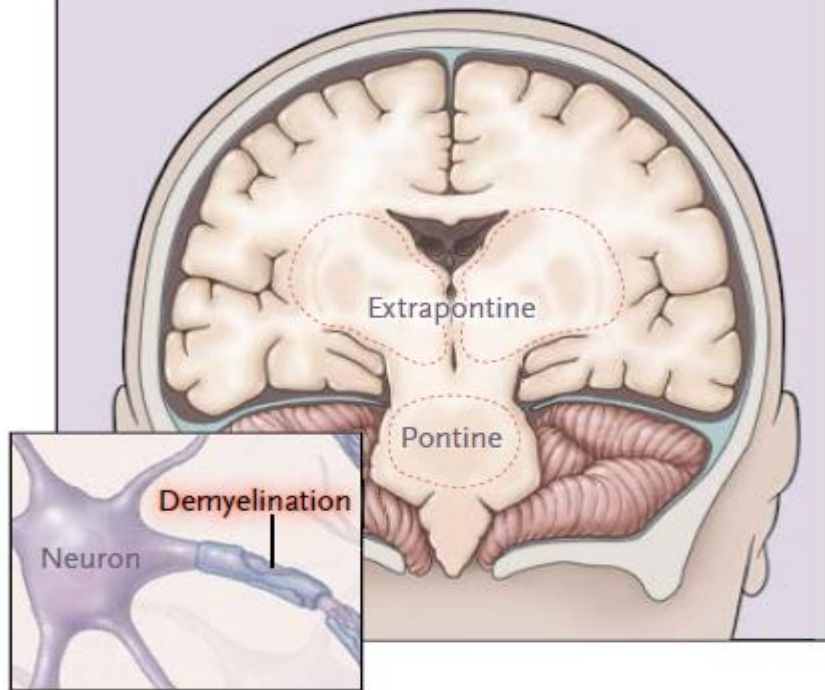
Εγκεφαλικό οίδημα

Rapid onset of acute hypernatremia

Rapid correction of chronic hyponatremia

Rapid increase in plasma sodium concentration

Osmotic demyelination

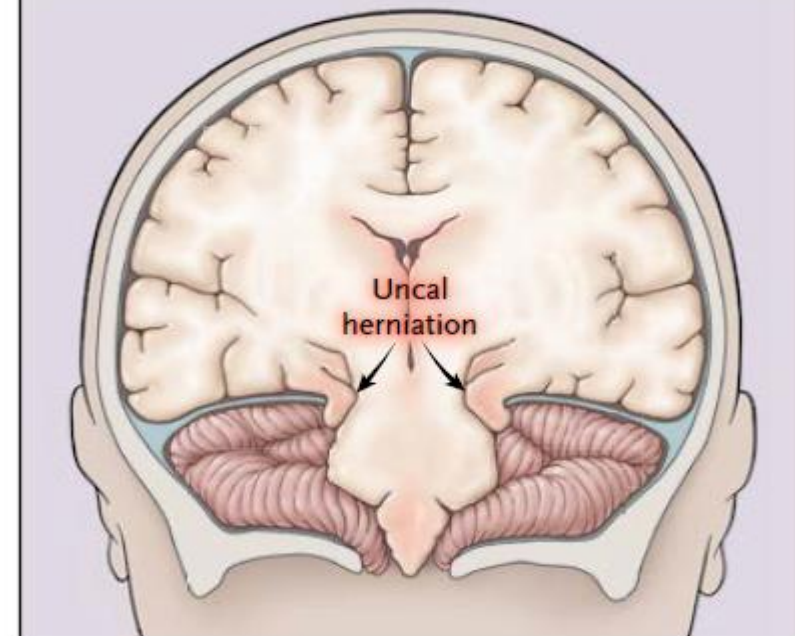


Rapid onset of acute hyponatremia

Rapid correction of chronic hypernatremia

Rapid decrease in plasma sodium concentration

Cerebral edema



Δ.Δ. ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ non-ΗΥΡΟΤΟΝΙC
ΗΥΡΟΝΑΤΡΕΜΙΑ

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ ΜΕ $POSM < 275 \text{mosmol/Kg}$



ΥΠΟΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

ΨΕΥΔΟΫΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

A) Με φυσιολογική P_{osm} :

υπερλιπιδαιμία, υπερπρωτεϊναιμία

εργαστηριακό
σφάλμα

B) Με αυξημένη P_{osm} :

υπεργλυκαιμία, χορήγηση μανιτόλης, γλυκίνης



↑ γλυκόζης κατά 100mg/dl \Rightarrow ↓ Na^+ ορού κατά 2.4 mEq/L

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 62 ετών εισήχθη στο νοσοκομείο με παθολογική ηπατική βιολογία. Ηχ ΟΜΛ και μεταμόσχευσης μυελού πριν 2 έτη. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε χολερυθρίνη 9mg/dl με Na⁺ ορού 124mEq/L. Αγωγή με tacrolimus, πρεδνιζόλη (40mg/d), mycophenolate, acyclovir, clarithromycin, ursodiol. ΑΤ 130/75mmHg, σφύξεις 80/min, ευρήματα: βραχνή φωνή, δυσκοιλιότητα, ξηροδερμία, αύξηση βάρους. Posm 294mosmol/Kg, Uosm 434mosmol/L, Na⁺ ούρων 62mEq/L, Pcr 1.4mg/dl, γλυκόζη 85mg/dl, TSH 72mU/L, T4 0.6μg/dl. Έναρξη αγωγής με θυροξίνη χωρίς όμως βελτίωση της υπονατριαιμίας.

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

Υποθυρεοειδισμός ⇒ Υπονατριαιμία

Όμως $P_{osm} = 294 \text{ mosmol/Kg}$

$$\begin{aligned} \text{Calculated } P_{osm} &= 2 \times \text{Na}^+ + \text{γλυκόζη}/18 + \text{ουρία}/6 \\ &= 268 \text{ mosmol/Kg} \end{aligned}$$

→ Παρουσία ωσμωτικού χάσματος

→ Διάγνωση: non hypotonic hyponatremia ←

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

CAUSES OF NON HYPOTONIC HYRONATREMIA:

- Ψευδοπονατριαιμία
 - Αζωθαιμία
- Υπεργλυκαιμία ή παρουσία άλλης ωσμωτικά δραστηκής ουσίας

ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΨΕΥΔΟΥΤΤΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

• ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ 5.1g/dl

• ΌΧΙ ΛΙΠΤΑΙΜΙΚΟΣ ΟΡΟΣ

• TCHOL 1836mg/dl

• HDL CHOL 68mg/dl

• TRG 208mg/dl

• LDL CHOL 1726mg/dl

Na⁺ ορού σε μηχανήμα αερίων αίματος (direct ion potentiometry)

145mEq/L

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΥΠΕΡΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΑΙΜΙΑΣ

ΥΠΟΘΥΡΕΟΕΙΔΙΣΜΟΣ - TACROLIMUS → ↑ TC/HOL

ΗΠΑΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ
(ΧΟΛΟΣΤΑΣΗ)



ΛΙΠΟΠΡΟΤΕΙΝ Χ
(ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ + ΦΩΣΦΟΛΙΠΙΔΙΑ)



- ΠΡΩΤΟΠΑΘΗΣ ΧΟΛΙΚΗ ΚΙΡΡΩΣΗ
- CHRONIC GRAFT-VERSUS-HOST DISEASE

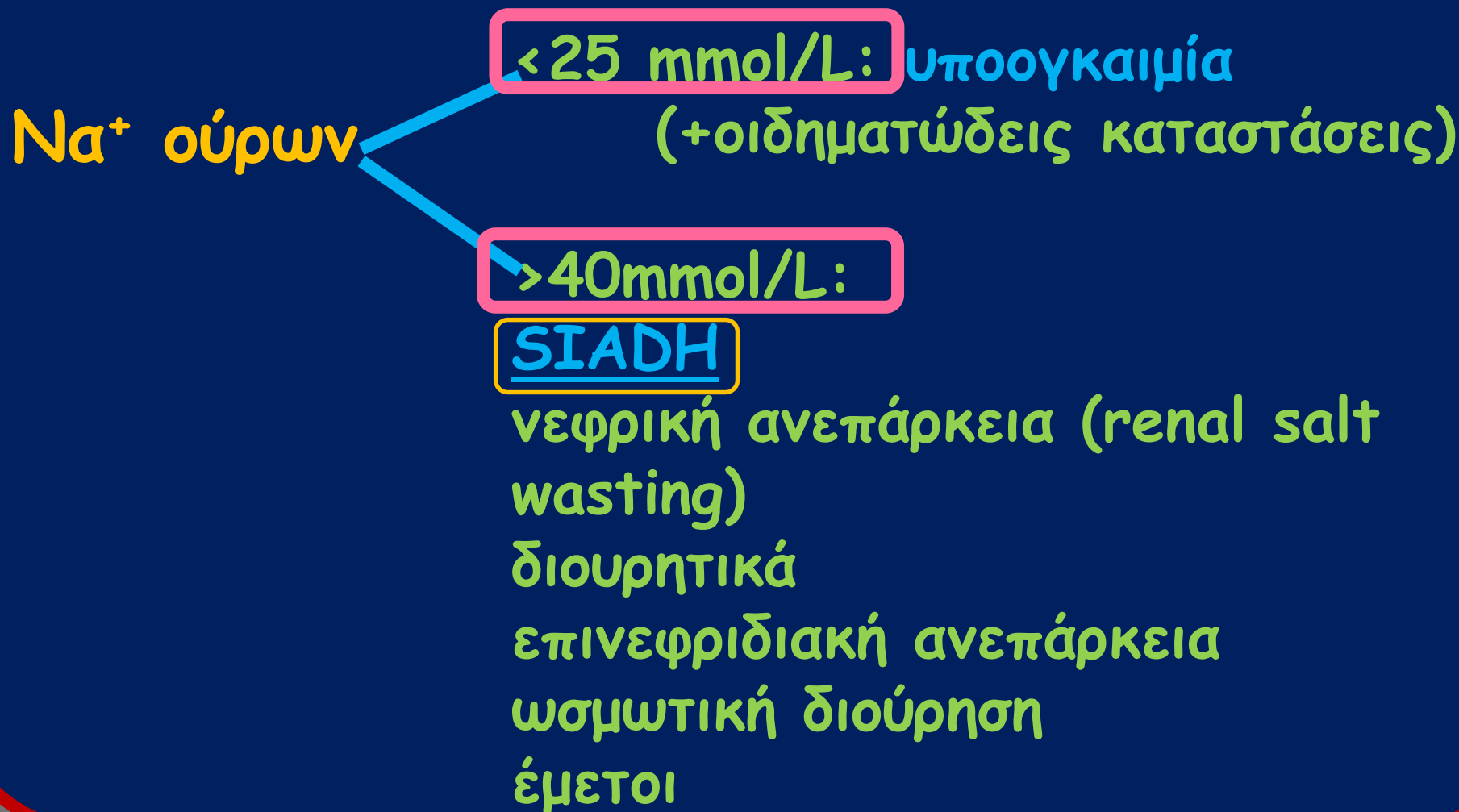


ΥΠΕΡΓΛΟΙΟΤΗΤΑ



LIPID APHERESIS

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ



Θειαζιδικά διουρητικά: Na⁺ ούρων >30mEq/L + FE ουρικού οξέος <12% (επισημαίνει συστολή του εξωκυττάριου όγκου)

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl

Υποογκαιμία (+διουρητικά)

Επινεφριδιακή ανεπάρκεια

Περιορισμός H₂O

SIADH

Οιδηματώδεις καταστάσεις

Νεφρική ανεπάρκεια

Πρωτοπαθής πολυδιψία

1ο ΚΛΙΝΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ:

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΚΗΣ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ:

Η ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl 0.9%

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

- ↓ Na^+ ορού
- ↓ Na^+ ούρων (<20mEq/L)
- ↑ ουρικού οξέος
- ↑ ουρία / κρεατινίνη (Φ.Τ. \approx 20/1)

Για τη διόρθωση της απαιτείται η χορήγηση φυσιολογικού ορού (διάλυμα NaCl 0.9%)

ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΑ Β=60Kg ΜΕ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ
ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ (Na^+ ΟΡΟΥ
110mEq/L) ΚΑΙ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΕ 1L NaCl
0.9%+30mEq KCl/L. ΠΟΙΟΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ Ο
ΡΥΘΜΟΣ ΕΓΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΣΦΑΛΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ;

$$\text{TBW} = 50\% \times \Sigma\text{B} = 30\text{L}$$

Ολικό H_2O του
οργανισμού

ΕΞΙΣΩΣΗ ΤΩΝ ΔΡΟΓΕ-ΜΑΔΙΑΣ

ΧΟΡΗΓΗΣΗ 1L ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ:

$$\Delta \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = \frac{(\text{K}^+ + \text{Na}^+ \text{ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ}) - \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ}}{\text{TBW} + 1}$$

1L ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaCl 0.9% + 30mEq K⁺ ΠΕΡΙΕΧΕΙ:

154mEq Na⁺

+30mEq K⁺

184mEq Na⁺+K⁺

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ποσότητα του
K⁺ στα χορηγούμενα διαλύματα

ΑΣΦΑΛΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (1)

$$\Delta \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = \frac{(\text{Na}^+ + \text{K}^+ \text{ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ}) - \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ}}{\text{TBW} + 1}$$

$$= \frac{184 - 110}{31} = 2.4 \text{ mEq/L}$$

ΑΣΦΑΛΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (2)

ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ 8mEq/L/24h

$1\text{L NaCl(+KCl)} \rightarrow \text{ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ } 2.4\text{mEq/L}$

$\sim 3\text{L NaCl(+KCl)} \rightarrow \text{ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ } \approx 8\text{mEq/L}$

ΡΥΘΜΟΣ ΕΓΧΥΣΗΣ $\sim 120\text{ml/h}$ (3L/24h)

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΟΤΑΝ ΔΙΟΡΘΩΘΕΙ Η

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ \Rightarrow \downarrow ADH \rightarrow

\rightarrow ΜΑΖΙΚΗ ΔΙΟΥΡΗΣΗ H_2O^*

\rightarrow ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

\rightarrow ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΓΕΦΥΡΙΚΗ ΜΥΕΛΙΝΟΛΥΣΗ

\rightarrow * $>100ml/h$ \leftarrow

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (1)

Χορήγηση 250ml/h x 6h (1.500ml): Na⁺ ορού 114mEq/L

Όμως ↑ διούρησης: 150ml/h. K⁺ + Na⁺ ούρων 20mEq/L

Fluid loss formula: καθορίζει την επίδραση της απώλειας 1L υγρών (διούρηση) στα επίπεδα του Na⁺

$$\Delta\text{Na}^+_s = \frac{\text{Na}^+ \text{ ορού} - (\text{Na}^+ + \text{K}^+ \text{ ούρων})}{\text{TBW} - 1}$$

TBW-1

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (2)

Απώλεια 1L ούρων:

$$\Delta\text{Na}^+ = \frac{114-20}{30-1} = 3.2\text{mEq/L}$$

Για την αποφυγή υπερδιόρθωσης μπορεί να χορηγηθεί υπότονο (N/2) διάλυμα NaCl

URINE/SERUM ELECTROLYTE RATIO

$\frac{\text{Na}^+ \text{ ούρων} + \text{K}^+ \text{ ούρων}}{\text{Na}^+ \text{ ορού}}$

Μια τιμή >1 : Τα ούρα συνεισφέρουν στη μείωση των επιπέδων του Na^+

Μια τιμή $=1$: Τα ούρα δεν συνεισφέρουν στη μεταβολή των επιπέδων του Na^+

Μια τιμή ≤ 0.5 : Τα ούρα συνεισφέρουν στην αύξηση των επιπέδων του Na^+

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΓΕΦΥΡΙΚΗΣ ΜΥΕΛΙΝΟΛΥΣΗΣ

ΧΡΟΝΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

Na^+ ΟΡΟΥ $\leq 105 \text{mEq/L}$

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΑΛΚΟΟΛΙΣΜΟΣ

ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ

ΗΠΑΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

ΥΠΟΞΙΑ

ΓΡΗΓΟΡΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ \Rightarrow ΚΕΝΤΡΙΚΗ
ΓΕΦΥΡΙΚΗ ΜΥΕΛΙΝΟΛΥΣΗ

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ
ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ΑΔΗ

ΣΙΑΔΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

- ΟΞΕΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ - ΥΠΕΡΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
- ΟΞΕΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ
- ΧΡΟΝΙΑ ΟΛΙΓΟΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ-ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΟΙΔΗΜΑ

ΚΥΡΙΩΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΕΝΔΟΚΡΑΝΙΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

ΣΕ ΥΠΕΡΟΞΕΙΕΣ ΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ Na^+ :

ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ ΜΕ H_2O (ΨΥΧΩΣΗ, ECSTASY Κ.Λ.Π)

ΧΟΡΗΓΗΣΗ 100ml NaCl 3% (2ml/Kg ΒΣ) → ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ / 10'

(3 ΔΟΣΕΙΣ) ΣΕ ΒΑΡΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

(+ΣΠΑΣΜΟΙ)

ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl 3% ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΗΠΙΩΤΕΡΑ

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

ΧΡΟΝΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ: ΣΤΕΡΗΣΗ H_2O , NaCl 3% (ΒΡΑΔΕΩΣ)

FUROSEMIDE, UREA, VASOPRESSIN ANTAGONISTS

ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΟΞΕΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ (σπασμοί)

$\text{Na} = 118 \text{mEq/L}$

Χορήγηση bolus IV 100 ml διαλύματος NaCl 3% (Na^+
513mEq/L)

Σωματικό βάρος 70kg, TBW=35L

Νέα τιμή Na^+ ορού=120mEq/L

Επανάληψη έγχυσης 100ml διαλύματος NaCl 3% μέχρι να
υποχωρήσουν τα συμπτώματα (μέχρι 3 εγχύσεις)

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΟΝΙΑΣ ΟΛΙΓΟΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΑΣΘΕΝΗΣ 72 ΕΤΩΝ ΜΕ ΜΙΚΡΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΝΕΟΠΛΑΣΜΑ ΤΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ. Na^+ 121mEq/L, K^+ 4mEq/L, ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ 2.4mg/dl, ΣΑΚΧΑΡΟ 117mg/dl, ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ 1.5mg/dl, Posm 250mosmol/Kg, Uosm 664mosmol/Kg,

Na^+ ΟΥΡΩΝ 100mEq/L, K^+ ΟΥΡΩΝ 66mEq/L, V ΟΥΡΩΝ 900ml.

ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΜΕΡΑ Na^+ 117mEq/L ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ H_2O (1L)

ΕΡΩΤΗΜΑ:

ΓΙΑΤΙ Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ H_2O ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΕ ΤΗΝ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ;

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Υπονατριαιμία με ↓ Posm

↑ Uosm

↑ Na⁺ ούρων

Διάγνωση: **SIADH** (απαιτείται ο αποκλεισμός του υποθυρεοειδισμού και της επινεφριδιακής ανεπάρκειας)

Αίτιο: μικροκυτταρικό νεόπλασμα του πνεύμονα

ΡΥΘΜΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΧΡΟΝΙΑΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ



Αύξηση Na^+ ορού $< 8\text{mEq/L/24h}$

$< 18\text{mEq/L/48h}$

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΟΝΙΑΣ ΑΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (1)

➤ ΣΤΕΡΗΣΗ H_2O

Σε ασυμπτωματικούς ή ολιγοσυμπτωματικούς
ασθενείς

ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙ Η ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ
ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ H₂O ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΝΕΦΡΟΥΣ
(ΚΑΘΑΡΣΗ H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ)

$$C^e_{H_2O} = V \times \left[1 - \frac{K^+ + Na^+ \text{ ΟΥΡΩΝ}}{Na^+ \text{ ΟΡΟΥ}} \right]$$



ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ:

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΣΗΣ H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

$$C^e_{H_2O} = V \left[1 - \frac{K^+ + Na^+ OΥΡΩΝ}{Na^+ OΡΟΥ} \right] = 0.9 \left(1 - \frac{166}{121} \right) =$$

$$0.9 \times (-0.3) = -0.27L \longrightarrow \text{ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ 270ml H}_2\text{O}$$

ΔΗΛΑΔΗ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ H₂O ΟΙ ΝΕΦΡΟΙ ΚΑΤΑΚΡΑΤΟΥΝ H₂O ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ Na⁺

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:

FLUID LOSS FORMULA (για 1 L ούρων) , ΣΒ 50kg

$$\Delta\text{Na}^+ = \frac{\text{Na}^+ \text{ ορού} - (\text{K}^+ + \text{Na}^+ \text{ ούρων})}{\text{TBW} - 1} = \frac{121 - 166}{25 - 1} = \frac{-45}{24} \approx -2 \text{mEq/L}$$

$$\text{Urine/serum electrolyte ratio}^* = \frac{166}{121} > 1$$

*Πολύ χρήσιμος δείκτης για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της στέρσης H_2O

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΟΝΙΑΣ ΟΛΙΓΟΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΜΕΤΑΣΤΑΤΙΚΟ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ
ΠΝΕΥΜΟΝΑ ΕΜΦΑΝΙΖΕΙ

Na⁺ 122mEq/L, V ΟΥΡΩΝ 1.1L, Na⁺/K⁺ ΟΥΡΩΝ

80 ΚΑΙ 86mEq/L, ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ 2.4mg/dl,

ΣΑΚΧΑΡΟ 117mg/dl, ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ 1.5mg/dl,

Posm 250mosmol/Kg, Uosm 620mosmol/Kg.

ΠΩΣ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΑΥΞΗΣΟΥΜΕ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ του Na^+ :

- ΜΕ ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl 0.9%
- ΜΕ ΔΙΑΙΤΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ Na^+ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ
- ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ H_2O
- ΜΕ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΥΔΡΟΧΛΩΡΟΘΕΙΑΖΙΔΗΣ
- ΜΕ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΥΠΕΡΤΟΝΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
 NaCl 3%

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

$$C^e_{H_2O} = 1100 \left[1 - \frac{80+86}{122} \right]$$

$$= 1100 \chi(-0.2) = -220 \text{ ml}$$


ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ H₂O ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ

ΝΑ ΑΥΞΗΣΕΙ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ Na⁺

ΔΕΝ ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ Η ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

NaCl 0.9% ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΙΑΔΗ

□ Ο όγκος των ούρων εξαρτάται από την U_{osm} και την ποσότητα των διαλυτών (ωσμωτικά δραστικών) ουσιών που πρέπει να απεκκριθούν

□ Στο SIADH η U_{osm} παραμένει σταθερή και υπάρχει δύναμη έκπτυξη του εξωκυττάριου όγκου

$$V \text{ ούρων} = \frac{\text{Απέκκριση διαλυτών ουσιών}}{U_{\text{osm}}} = \frac{\text{Ουρία + ηλεκτρολύτες ούρων}}{U_{\text{osm}}}$$

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

1L NaCl 0.9% (308mosmol) ΘΑ ΑΠΕΚΚΡΙΘΕΙ ΣΕ 308/620~0.5L
ΟΥΡΩΝ

[Η UOSM ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΣΤΑΘΕΡΗ]

ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ 500ml H₂O → ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ
ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (ίσως και ↓ Na⁺ ορού)

Σε ασθενείς με Uosm >300 mosmol /kg ⇒ η χορήγηση NaCl μπορεί
να μειώσει τα επίπεδα του Na⁺ ορού

TONICITY BALANCE:

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ Na^+ ορού (1)

$$\text{TBW} = 60\% \times \Sigma\text{B} = 30\text{L}$$

$$\text{Total body Na}^+ = \text{TBW} \times \text{Na}^+ \text{ ορού} = 30 \times 122 = 3660\text{mEq}$$

$$\left\{ \text{Na}^+ \text{ ορού: } \frac{\text{Total body Na}^+}{\text{TBW}} \right\}$$

$$\text{Κατακράτηση } 500\text{ml H}_2\text{O} \Rightarrow \text{TBW}_1 = 30.5\text{L}$$

$$\text{Na}_1^+ \text{ ορού} = \frac{\text{TBNa}^+}{\text{TBW}_1} = \frac{3660}{30.5} = 120\text{mEq/L}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ Na^+ ορού (2)

$$1\text{L NaCl } 3\% = 1026\text{mosmol} - \text{Total body Na}^+ = 30 \times 122 = 3.660\text{mEq}$$

$$U_{\text{osm}} = 616 \text{ mosmol} \Rightarrow V \text{ ούρων } 1.67 \text{ L} \Rightarrow \text{TBW}_1 = 30 - 0.67 = 29.3\text{L}$$

$$\text{Na}^+_1 \text{ ορού} = \frac{\text{TBNa}^+ 3.660 \text{ mEq}}{\text{TBW}_1} = \frac{3.660}{29.3} = 125\text{mEq/L}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ Na^+ ορού (3)

1L NaCl 3% + φουροσεμίδη (IV) 40mg \Rightarrow V
ούρων = $1026/308 = 3.3\text{L}$



$$U_{\text{osm}} = 308 \text{mosmol/kg}$$

$$\text{TBW}_1 = 30 - 2.3 = 27.7\text{L}$$

$$\text{Na}^+ \text{ ορού}_1 = \frac{\text{TBNa}^+}{\text{TBW}_1} = \frac{3660}{27.7} = 132 \text{mEq/L}$$

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (3)

ΔΙΑΙΤΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ Na^+ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ → ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ
ΤΩΝ ΩΣΜΩΤΙΚΑ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ V ΟΥΡΩΝ (πχ ΣΕ 1.6L)
→ ΜΕΙΩΣΗ (ΕΞ ΑΡΑΙΩΣΕΩΣ) ΤΟΥ K^+ ΚΑΙ Na^+ ΟΥΡΩΝ (34 ΚΑΙ 32mEq/L,
ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ)

$$C^e_{\text{H}_2\text{O}} = 1600 \left[1 - \frac{66}{122} \right] =$$

=800ml → ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ, ΑΦΟΥ
ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ Η ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ H_2O ΧΩΡΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΟΝΙΑΣ ΑΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (2)

➤ Στέρσηση H_2O

➤ Δίαιτα πλούσια σε Na^+ και πρωτεΐνες

➤ Χορήγηση φουροσεμίδης ($20mg \times 2/d$) \Rightarrow αυξημένη νεφρική απέκκριση H_2O

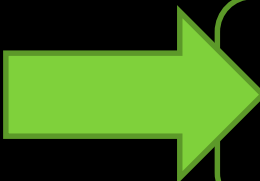

➤ Χορήγηση ουρίας ή demeclocycline \Rightarrow διούρηση H_2O

➤ Χορήγηση βαπτανών (π.χ. tolvaptan)

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
ΜΕ ΣΙΑΔΗ

ΣΕ ΑΣΘΕΝΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΟ ΜΕ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ
ADH (Na^+ ΟΡΟΥ 110mEq/L), ΠΟΙΑ ΕΊΝΑΙ Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ Na^+ ΟΡΟΥ ΜΕΤΑ
ΧΟΡΗΓΗΣΗ 1L NaCl 0.9%, 1L NaCl 3%, 1L RINGER LACTATE Ή 1L ΟΡΟΥ
ΓΛΥΚΟΖΗΣ, $\Sigma\text{B}=60\text{Kg}$, $\text{TBW}=30\text{L}$

$$1. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = \text{Na}^+ \text{ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ} - \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ}/\text{TBW} + 1 =$$
$$153 - 110/31 = 1.4\text{mEq/L}$$


$$2. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = 513 - 110/30 + 1 = 13\text{mEq/L}$$


$$3. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = 135 - 110/31 = 0.8\text{mEq/L}$$

$$4. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = 0 - 110/31 = -3.5\text{mEq/L}$$

Χωρίς να ληφθεί υπόψη η διούρηση

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
ΜΕ ΣΙΑΔΗ

Χορήγηση υπέρτονου διαλύματος NaCl 3%
(513mEq Na⁺) ± φουροσεμίδη IV (20-40mg)

ΡΥΘΜΟΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΥΠΕΡΤΟΝΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaCl 3% (1)

ΑΥΞΗΣΗ

1L υπέρτονου διαλύματος

13mEq/L

X

8mEq/L

$X = 8/13 = 0.6L$ υπέρτονου διαλύματος NaCl 3%/24h $\Rightarrow \approx$
25ml/h

Σε περιπτώσεις μεγαλύτερης
του επιθυμητού ρυθμού διόρθωσης:

□ Χορήγηση υπότονου διαλύματος NaCl (N/2 ή N/4)

□ Χορήγηση βαζοπρεσίνης

Αναγκαιότητα επανειλημμένων συχνών
προσδιορισμών των επιπέδων του Na^+ κατά τη
διάρκεια της διόρθωσης (και των ηλεκτρολυτών των
ούρων)

Παράδειγμα: αντιμετώπιση ΣΙΑΔΗ

Ρυθμός έγχυσης υπέρτονου διαλύματος NaCl
3% (513mEqNa⁺).

Ασθενής ΣΒ 70Kg, TBW 42L, Na⁺ ορού
110mEq/L, ΔNa⁺ 10mEq/L/24h

1. Παραδοσιακή μέθοδος (υπολογισμός ελλείματος

Na⁺)

Απαιτούμενο Na⁺

(για αύξηση κατά 10mEq/L)=TBW×ΔNa⁺=

$$42L \times 10mEq/L = 420mEq$$

$$V \text{ υπέρτονου διαλύματος} = \frac{420mEq}{513mEq/L} = 818ml \quad (34ml/h)$$

2. Εξίσωση Adroque-Madias

$$\Delta\text{Na}^+ = \frac{513-110}{42+1} = 9.6\text{mEq/L}$$

(Μετά χορήγηση
1L NaCl 3%)

1L

9.6mEq/L

X

10mEq/L

$$X = 1070\text{ml} \quad (44\text{ml/h})$$

3. Tonicity balance (Vούρων=1L, K⁺ + Na⁺
ούρων=120mEq/L)

Αριθμός κατιόντων=42L x 110mEq/L=4620mEq

Δ κατιόντων=χορηγούμενα-αποβαλούμενα=513-120=393mEq

Νέος αριθμός κατιόντων=4620+393=5013mEq

Χωρίς μεταβολή του TBW

$$\text{Na}^+ \text{ ορού} = \frac{\text{ολικός αριθμός κατιόντων}}{\text{TBW}} = \frac{5013}{42} = 119.3 \text{ mEq/L}$$

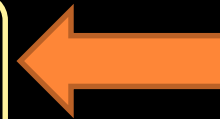
1L υπέρτονου διαλύματος NaCl 3%

X

↑ Na⁺ κατά 9.3mEq/L

↑ Na⁺ κατά 10mEq/L

X=1075ml (44.8ml/h)



Verbalis et al:
$$\frac{\text{Στόχος αγωγής (10mEq/L/d)} \times \text{ΣΒ}}{24\text{h}} = \frac{700}{24} = 29\text{ml/h}$$

ΡΥΘΜΟΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΥΠΕΡΤΟΝΟΥ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaCl 3% (Na⁺ ορού 110mEq/L)

Επιθυμητή αύξηση Na⁺ ορού κατά 4mEq/L σε 6h

1L υπέρτονου διαλύματος

13mEq/L

X

4

$$X = 4/13 = 308\text{ml υπέρτονου διαλύματος NaCl 3\%/6h} \Rightarrow$$
$$= 50\text{ml/h}$$

Στη συνέχεια πρέπει να προσδιορίζεται η ΔNa^+_s με τη fluid loss formula

Σε περιπτώσεις μεγαλύτερης
του επιθυμητού ρυθμού διόρθωσης:

□ Χορήγηση υπότονου διαλύματος NaCl
(N/2 ή N/4)

□ Χορήγηση βαζοπρεσίνης

Αναγκαιότητα επανειλημμένων συχνών
προσδιορισμών των επιπέδων του Na^+ κατά
τη διάρκεια της διόρθωσης (και των
ηλεκτρολυτών των ούρων)

**ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ
ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΟΞΕΙΑΣ
ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ**

Ασθενής 80kg με Na^+ ορού 110mEq/L

Αρχικός στόχος αγωγής: Na^+ ορού 118mEq/L

Επιδιωκόμενη αύξηση Na^+ : 8mEq/L/24h

Ποσότητα Na^+ που πρέπει να χορηγηθεί:

$0.6(0.5) \times \text{Σωματικό βάρος} \times \Delta\text{Na}^+ \text{ ορού}$

Ποσότητα Na^+ (mEq/L) που πρέπει να χορηγηθεί για να αυξηθεί το νάτριο κατά 8mEq/L: $0.6 \times 80 \times 8 = 384\text{mEq/L}$

Όγκος υπέρτονου διαλύματος NaCl (3%) που πρέπει να χορηγηθεί: $384/514 \sim 750\text{ml}$

Ρυθμός έγχυσης διαλύματος NaCl 3% \Rightarrow
 $750\text{ml}/24\text{h} = 31.2\text{ml/h} \pm$ ΦΟΥΡΟΣΕΜΙΔΗ (0.5-1mg/kg)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΞΙΣΩΣΗ ΤΩΝ ΔΡΟΓΥΕ -ΜΑΔΙΑΣ

$$\Delta\text{Na}^+ = \frac{514-110}{0.6 \times 80 + 1} = \frac{404}{49} = 8.2\text{mEq/L}$$

1L ορού

αύξηση 8.2mEq/L

X

8mEq/L

$$X = 8/8.2 = 975 \text{ ml}/24\text{h} = 40\text{ml/h}$$

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 88 ετών με ιστορικό Β λεμφώματος (χωρίς αγωγή) εμφάνισε ναυτία και εμέτους. Αναφέρεται απώλεια 2Kg.

ΑΠ: 135/85mmHg χωρίς ορθοστατικές διαταραχές,
σφύξεις 80/min, Na^+ 125mEq/L, K^+ 4.5mEq/L, Pcr
0.9mg/dl, TSH 2.3mU/L, Na^+ ούρων 100mEq/L,
SGOT/SGPT 71/88IU/L

Υπονατριαιμία

+

↑ Na^+ ούρων (χωρίς διουρητικά)



SIADH

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

Όμως απαιτείται αποκλεισμός της φλοιοεπινεφριδιακής ανεπάρκειας, ακόμα και αν δεν υπάρχει ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ (δεν παρατηρείται στο 1/3 των ασθενών), υπογλυκαιμία ή ορθοστατική υπόταση, δηλ. ευρήματα συστολής του εξωκυττάριου όγκου)

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΝΑΥΤΙΑ, ΕΜΕΤΟΙ, ↑SGOT/SGPT ΥΠΟΣΗΜΑΙΝΟΥΝ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

A universal therapeutic goal: Rules of Sixes

Οξεία συμπτωματική υπονατριαιμία:
Αύξηση Na^+ ορού κατά 6mEq/L σε 6h

Χρόνια ασυμπτωματική υπονατριαιμία:
Αύξηση Na^+ ορού κατά $6\text{mEq/L}/24\text{h}$

→ Χορήγηση bolus 100ml (2ml/kg ΣΒ) NaCl 3% IV
+ 2 επιπρόσθετες δόσεις / 15' μέχρι τη βελτίωση
των συμπτωμάτων
σε ασθενείς με οξεία συμπτωματική υπονατριαιμία
/ νευρολογικά συμπτώματα / ενδοκράνια νόσο